

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-313404

(P2002-313404A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/06

8/04

8/10

識別記号

Z A B

F I

H 0 1 M 8/06

8/04

8/10

テームト* (参考)

W 5 H 0 2 6

K 5 H 0 2 7

Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-115814(P2001-115814)

(22) 出願日 平成13年4月13日 (2001. 4. 13)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 谷 俊宏

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72) 発明者 大石 正純

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

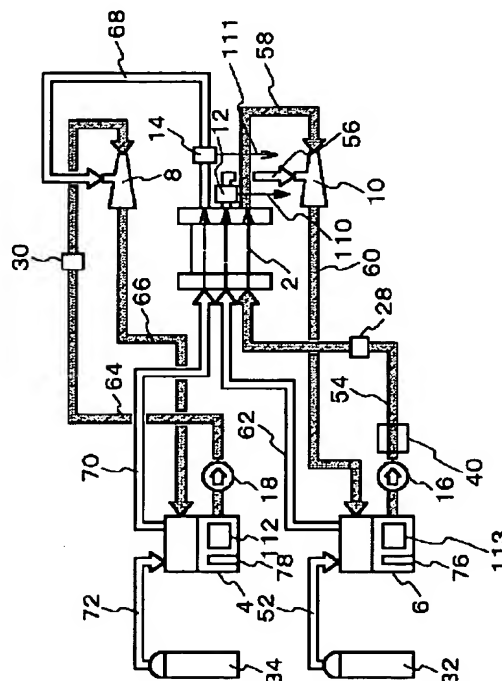
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 固体高分子膜から排出されるイオンを回収することができる固体高分子型燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 固体高分子型燃料電池システムでは、固体高分子型燃料電池 (2) は、燃料ガス供給管 (62) と酸化剤ガス供給管 (70) を通してそれぞれ供給される燃料ガスと酸化剤ガスにより水を生成し、且つ電力を出力する。残余の前記燃料ガスと前記酸化剤ガスを燃料ガス排出管 (56) と酸化剤ガス排出管 (68) を通してそれぞれ排出する。前記生成水は、前記燃料ガス排出管 (56) と前記酸化剤ガス排出管 (68) の少なくとも一方を通して排出される。第1のイオン除去ユニット (12, 14) は、前記燃料ガス排出管 (56) と前記酸化剤ガス排出管 (68) のうち少なくとも前記生成水が排出される管の前記固体高分子型燃料電池 (2) 側に設けられ、前記生成水中に含まれるイオンを除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料ガス供給管と酸化剤ガス供給管を通してそれぞれ供給される燃料ガスと酸化剤ガスにより水を生成し、且つ電力を出力し、残余の燃料ガスと酸化剤ガスを燃料ガス排出管と酸化剤ガス排出管を通して排出ガスとして排出する固体高分子型燃料電池と、前記生成水は前記燃料ガス排出管と前記酸化剤ガス排出管との少なくとも一方を通して排出され、前記燃料ガス排出管と前記酸化剤ガス排出管のうち、前記生成水が排出される少なくとも一方の管の前記固体高分子型燃料電池側に設けられ、前記排出ガスに同伴する前記生成水中に含まれるイオンを除去するためのイオン除去ユニットとを具備する固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記イオン除去ユニットは、前記排出ガスとそれに同伴する前記生成水を前記排出ガスと前記生成水とに分離し、分離された前記生成水からイオンを除去する固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記イオン除去ユニットは、分離された前記排出ガスと前記イオンが除去された前記生成水とを再び混合し排出する固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記残余の燃料ガスと酸化剤ガスの少なくとも一方を再び供給側に戻すガスリサイクル機構と、前記戻すガスは前記生成水を伴い、前記戻されたガスを加湿して前記固体高分子型燃料電池に供給する加湿器とをさらに具備し、前記加湿器は、前記ガスリサイクル機構によって、前記戻されたガスに同伴されて前記加湿器まで戻された前記生成水中に含まれるイオンを除去するための第 1 イオン除去ユニットを具備する固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記ガスリサイクル機構は、その途中に設けられ、前記生成水中に含まれるイオンを除去するための第 2 イオン除去ユニットを具備する固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 に記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記ガスリサイクル機構は、前記排出ガスとそれに同伴される前記生成水を前記燃料電池から除くためのエジェクタを具備し、前記エジェクタは、前記加湿器からの水により駆動され、前記生成水中に含まれるイオンは除去される固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 7】 燃料ガス供給管と酸化剤ガス供給管を通し

てそれぞれ供給される燃料ガスと酸化剤ガスにより水を生成し、且つ電力を出力し、残余の燃料ガスと酸化剤ガスを燃料ガス排出管と酸化剤ガス排出管を通して排出する固体高分子型燃料電池と、

前記残余の燃料ガスと酸化剤ガスの少なくとも一方を再び供給側に戻すガスリサイクル機構と、

前記戻されたガスを加湿して前記固体高分子型燃料電池に供給する加湿器とを具備し、

前記加湿器は、前記ガスリサイクル機構によって、前記戻されたガスに同伴されて前記加湿器まで戻された前記生成水中に含まれるイオンを除去するための第 1 イオン除去ユニットを具備する固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 8】 燃料ガス供給管と酸化剤ガス供給管を通してそれぞれ供給される燃料ガスと酸化剤ガスにより水を生成し、且つ電力を出力し、残余の燃料ガスと酸化剤ガスを燃料ガス排出管と酸化剤ガス排出管を通して排出する固体高分子型燃料電池と、

残余の燃料ガスと酸化剤ガスの少なくとも一方を再び供給側に戻すガスリサイクル機構と、前記戻すガスは前記生成水を伴い、

前記戻されたガスを加湿して前記固体高分子型燃料電池に供給する加湿器とを具備し、

前記ガスリサイクル機構は、その途中に設けられ、前記生成水中に含まれるイオンを除去するための第 2 イオン除去ユニットを具備する固体高分子型燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高分子型燃料電池とそれを使用する燃料電池システムに関する。

【0002】

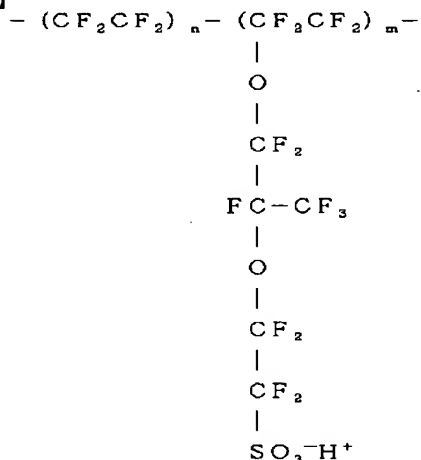
【従来の技術】 従来燃料電池は特殊な機器には使用されてきたが、最近では、固体高分子膜の品質も向上し固体高分子膜型燃料電池が開発されている。このため、自動車をはじめとして家庭用発電器など種々の分野での応用が検討されている。これらの適用分野では、民生用として十分な耐久年数が必要であり、燃料電池及びそれを使用するシステムの寿命は長いことが望ましい。しかしながら、本願発案者らは、固体高分子型燃料電池システムを稼働中に、固体高分子型燃料電池の内部及び外部配管の一部に腐蝕が発生することを発見した。原因を調べた結果、それはフッ素イオンにより誘引されていることが判明した。

【0003】 従来より固体高分子型燃料電池は複数の単位セルとそれらを隔離するセパレーターとから構成されている。図 6 (a) は、単位セル構成の分解斜視図であり、図 6 (b) は、単位セルの断面概念図である。図 6 に示すように、各単位発電素子では、固体高分子膜の両側に燃料ガス電極（アノード）と酸化剤ガス電極（カソ

ード)が接合されている。発電素子は、セパレーターにより挟まれて単位セルを構成している。本図では、燃料ガス電極と上部セパレーターとの間に燃料ガスが供給され、酸化剤ガス電極と下部セパレーターとの間に酸化剤ガスが供給されている。燃料ガスと酸化剤ガスは固体高分子膜を介して反応し、電力と生成水を生じる。原理的にはこの水は純水であるはずであるが、実際にはフッ素イオンが含まれていた。

【0004】固体高分子膜としては、例えば、「ナフィオン(R)膜」と呼ばれる固体高分子膜が知られている。このような膜を使用することができるように、固体高分子型燃料電池の寿命は飛躍的に延びている。これらの膜の主構成はPTFE(テフロン(R))とほぼ等しく、炭素とフッ素の高分子体である。この基本構造の概略は下記の通りであることが発元であるデュポン社等から公表されている。

【化1】



ここで、 SO_3^-H^+ が、官能基であり、残りの部分は、テフロンとほぼ同じ構造を持つ主鎖及び側鎖である。

【0005】上記のような固体高分子膜を使用すると、構成元素であるフッ素等が分離し、フッ素イオンのような腐食性の強いイオンが生成され、各所で腐蝕が発生してしまった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、固体高分子膜から排出されるイオンを捕集することにより、燃料電池及び配管の腐蝕を防止できる固体高分子型燃料電池システムを提供することである。

【0007】本発明の目的は、燃料電池に使用された燃料ガスや酸化剤ガスの残余ガスをリサイクル(リサイクル)するような完全密閉型(クローズドタイプ)でありながら、イオンにより配管が腐蝕することのない固体高分子型燃料電池システムを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】以下に、本発明の種々の

観点を達成するための燃料電池システムについて説明する。以下に、添付図面を参照して、本発明の固体高分子型燃料電池システムについて詳細に説明する。

【0009】従来の固体高分子型燃料電池システムでは、発電素子部から出てくるフッ素イオン等の腐食性イオンが、固体高分子型燃料電池に供給された燃料ガス又は酸化剤ガスの両方もしくは一方の残余ガスに同伴される生成水に含まれている。そこで、本発明の固体高分子型燃料電池システムでは、固体高分子型燃料電池からのガス排出管にイオン除去ユニットを設け、生成水中に含まれるイオンを除去することとした。イオン除去ユニットとしてはイオン交換樹脂を利用した反応筒を用いる。

【0010】しかしながら、水のイオン交換をするための一般的な反応筒は、イオン交換樹脂が密に充填されており、本発明に適用するために必要となる残余ガスと生成水とが同時に反応筒を通過する機構は設けられていない。そのため、一般的な反応筒では残余ガスがほとんど通過することができず、また通過したとしても非常に大きな圧力損失が有り、実際的ではない。

【0011】そこで、本発明の固体高分子型燃料電池システムでは、排出ガスを導入する容器を設け、その容器内にイオン交換樹脂と水を張り、ガスをバブリングさせることによってイオンを除去することとした。

【0012】またバブリングを用いずに、ガス中の水滴を捕集する水トラップ機構(例えば、ガス流速の鈍化、邪魔板、ガス流れ方向の変化や、それらの組合せ、ウィックのように親水性素材を捕集剤として用いるもの、イオン交換樹脂そのものを水トラップ用捕集剤として使用する等)を持たせ、トラップした水のみをイオン交換樹脂層に導入する方法を適用すれば、バブリングさせる場合よりガスの圧力損失は大幅に軽減され、発電システムとしての効率が上昇する。またイオン交換樹脂層には捕集された水のみが導入されるため、水位の保持機構などが不要となりイオン交換樹脂層の設計が容易になるという利点も持つ。

【0013】一方、このような反応筒では、ガス出口と浄化された水とが別々の排出口から排出されることとなるが、この浄化された水は重力もしくはポンプなどの力を利用して排出される必要があり、反応筒の配置位置が制限されたり、ポンプが必要になったり、システム要件が制約されることとなる。

【0014】そこで、反応筒内部にてガスと浄化された水とを再び混合することとした。これによれば、浄化された水は、圧力損失をあまり受けずに流出するガスに再び同伴されるため、追加のポンプなどを必要とせず、反応筒が無い場合とほぼ同じシステム要件にて設計できる。

【0015】また、本発明の固体高分子型燃料電池システムは、燃料ガス又は酸化剤ガス燃料ガスの少なくとも一方の残余ガスを再び供給側に戻すガスリサイクル機構

(ガスリサイクルシステム) と供給ガスの加湿器とを備え、固体高分子型燃料電池の生成水が加湿器に戻る場合に、除去すべきイオンを含む生成水が加湿器の水と混合できることを利用して加湿器の液層部でイオンを除去することとした。

【0016】加湿器液層部のイオン除去方法として本発明では、加湿器内に直接イオン除去ユニットを設置してその場(加湿器内)でイオンを除去する方法と、加湿器の水量を利用して水をポンプ等で外部に引き出してイオン除去ユニットに導入する方法とを考案した。また、これら加湿器の水を浄化するイオン除去ユニットを用いることによって加湿器の水は常に清浄に保たれるため、腐食性を持たず、加湿器の水を燃料電池の冷却水として兼用したり、ガスリサイクル用のエジェクタ駆動水として兼用したりすることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、本発明の固体高分子型燃料電池システムを説明する。図1、図2は、全体のシステム系統の例を示し、図3乃至図5は、イオン除去ユニット部分の拡大図である。

【0018】まず、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態による固体高分子型燃料電池システムの全体のシステム系統を説明する。ここではガスリサイクルシステムを持つものを記載した。

【0019】第1の実施の形態による固体高分子型燃料電池システムでは、固体高分子型燃料電池2は、燃料ガス供給管62と酸化剤ガス供給管70を通してそれぞれ供給される燃料ガスと酸化剤ガスにより発電を行い、電力を出力し、且つ反応副生物として生成水を排出する。残余の燃料ガスと酸化剤ガスとは、燃料ガス排出管56と酸化剤ガス排出管68を通してそれぞれ排出される。ここで、反応副生物である生成水は、燃料ガス排出管56と酸化剤ガス排出管68の少なくとも一方を、多くの場合には両方を通して排出される。

【0020】更に、この実施の形態では、燃料として水素が用いられ、酸化剤ガスとしては酸素が用いられる。固体高分子型燃料電池システムは、燃料ガス加湿器6、酸化剤ガス加湿器4、燃料ガス側加湿水ポンプ16、酸化剤ガス側加湿水ポンプ18、燃料ガスリサイクル機構の燃料ガスエジェクタ10、酸化剤ガスリサイクル機構の酸化剤ガスエジェクタ8を具備する完全密閉型(クローズドタイプ)のシステムである。

【0021】燃料ガスは、ガス供給系52から新規に供給されるものと、燃料ガスエジェクタ10からリサイクルされるものとが、燃料ガス加湿器6で混合され燃料電池2へ供給される。燃料ガス排出管56から排出される残余の燃料ガスは、燃料ガスエジェクタ10によって冷却水と共に燃料ガス加湿器6にリサイクルされる。ここで冷却水と呼ばれる燃料ガス側の循環水は、燃料ガス加湿器6から出て、燃料ガス側加湿水ポンプ16により、

冷却水供給管54、冷却器40、固体高分子型燃料電池2、冷却水排水管58、及び冷却水排水管の途中に設けられた燃料ガスエジェクタ10を通り、燃料ガス加湿器6まで循環される。固体高分子型燃料電池2では発電に伴い発熱するが、この冷却水により冷却され、適切な作動温度に保持される。

【0022】酸化剤ガスは、ガス供給系72から新規に供給されるものと、酸化剤ガスエジェクタ8からリサイクルされるものとが、酸化剤ガス加湿器4で混合され燃料電池2へ供給される。酸化剤ガス排出管68から排出される残余の酸化剤ガスは、酸化剤ガスエジェクタ8によって循環水と共に酸化剤ガス加湿器4にリサイクルされる。ここで循環水と呼ばれる酸化剤ガス側の水は、酸化剤ガス加湿器4から出て、酸化剤ガス側加湿水ポンプ18により、循環管64、66、及び循環管64、66の途中に設けられた酸化剤ガスエジェクタ8を通り、酸化剤ガス加湿器4まで循環される。

【0023】燃料ガス加湿器6と酸化剤ガス加湿器4は、それぞれヒータ113、112を内蔵し、固体高分子型燃料電池2に供給される燃料ガスと酸化剤ガスをそれぞれ適切な加湿度に調節し、燃料電池の反応特性を良好に保つ役目を持つ。

【0024】尚、上記の説明では、イオン除去ユニットの説明は省略されている。イオン除去ユニットについては、以下に詳細に説明する。

【0025】次に、図2を参照して、本発明の第2の実施の形態による固体高分子型燃料電池システムの全体のシステム系統を説明する。第2の実施の形態による固体高分子型燃料電池システムの構成は、ほぼ第1の実施の形態における固体高分子型燃料電池システムと同様である。異なる点は、イオン除去ユニットだけである。

【0026】第1及び第2の実施の形態に示す固体高分子型燃料電池システムは、深海探査用の潜水艇などに使用されるものを一例として記述した。この場合、生成水、燃料ガス、酸化剤ガス等をやたらに放出することができないため、生成水、燃料ガス、酸化剤ガス等の全てがクローズドシステムとして構成されている。

【0027】しかしながら固体高分子膜を使用した固体高分子型燃料電池では、前述の通り、フッ素イオンのようなイオンが排出され、本実施例のような循環系内を循環すると、各所で腐蝕が発生することになる。

【0028】そこで、燃料ガス排出管56と酸化剤ガス排出管68のうち少なくとも生成水が排出される管の固体高分子型燃料電池2側に、生成水中に含まれるイオンを除去するための第1のイオン除去ユニット12、14が設けられている。燃料ガス加湿器6と酸化剤ガス加湿器4には、冷却水又は前記循環水に含まれるイオンを除去するための第2のイオン除去ユニット76、78が設けられている。これにより、イオン除去ができ、目的とする防蝕が可能となる。尚、第2のイオン除去ユニット

76, 78は、少なくとも生成水が排出されるようには設けられることが望ましい。

【0029】また、冷却水供給管54の燃料ガス加湿器6側と、循環管64, 66の酸化剤ガス加湿器4側との少なくとも一方に設けられ、冷却水又は循環水に含まれるイオンを除去するための第3のイオン除去ユニット28/30が設けられてもよい。また、冷却水供給管54の途中に設けられた冷却水バイパス管20の途中と、酸化剤ガス加湿器6と酸化剤ガスエジェクタ8の間に設けられた循環水バイパス管24の途中との少なくとも一方に設けられ、冷却水又は循環水に含まれるイオンを除去するための第4のイオン除去ユニット22, 26が設けられてもよい。これら第1～4のイオン除去ユニットは1つだけ設けられてもよいし、また複数設けられてもよい。

【0030】また、本発明の固体高分子型燃料電池を製造する際には、高分子膜の両側に燃料ガス側電極と酸化剤ガス側電極とを溶着して電極アセンブリが形成され、前記電極アセンブリが洗浄され、記洗浄された電極アセンブリを用いて燃料電池の単位セルが形成される。ここで、前記洗浄は、熱水を用いる煮沸洗浄であることが望ましい。

【0031】次に、図3乃至図5を用いて、イオン除去ユニットを詳細に説明する。全体システム系統である図1、図2に記載したイオン除去ユニット12, 14は、例えば、図3(a)に示すバブリングポット100である。バブリングポット100内には水が張られ、その中に排出ガスが通される。ガス成分は泡となり出て行くが、水分はポット100内に在留する。ポット100の水中にはイオン交換樹脂があり、排出されたフッ素イオンはイオン交換樹脂に吸着する。こうして、フッ素イオンを取り除くことができる。但し、この場合には、燃料ガス及び酸化剤ガスを循環させるときの圧力損失が大きい。

【0032】このため、バブリングポット100に代えて、図3(b)に示す邪魔板によるトラップ構造102が採用されてもよい。排出ガスのガス成分はそのまま出力され、トラップ構造102の底には水成分が残る。底には、バブリングポット100と同様に、イオン交換樹脂が存在し、フッ素イオンを吸着する。トラップ構造102では、圧力損失が小さく、ポンプ16, 18の駆動能力を増加する必要がないなどの利点がある。トラップ構造としては、その他の方式として図5(a)に示す反応筒内に粒子径の大きい(約5mm～20mmの)ダミーボールを混入し、イオン交換樹脂層の中に空間を作るものもイオン捕捉能は高く有効である。

【0033】更に、図5(b)に示すように分離したガスの流路を浄化した水の流路に交叉・合流することによって、ガスと水とを再び混合し排出する構造を持つイオン除去ユニットが可能となり、配置が容易となる。

【0034】次に、図1、図2に記載したイオン除去ユニット76, 78は、図4(a)に概念的に示される。イオン除去ユニット76, 78は、前述の通り、燃料ガス加湿器6と酸化剤ガス加湿器4内に設けられる。イオン除去ユニット76, 78は、イオン交換樹脂が封入された水の出入りが自由な容器である。この容器はイオン交換樹脂の交換時にイオン交換樹脂を容易に取り出すことも可能とする。

【0035】このイオン除去ユニットは、加湿器4, 6内の加湿するためのヒーターにより損傷する恐れがあり、また加湿器4, 6の構造が複雑になるということはあるが、加湿器内部に内包されてしまうため、システムとして構造がコンパクトになる。これは、固体高分子型燃料電池システムが潜水艇のように限られた空間内に設置されなければならないときに有利である。

【0036】また、図1、図2に記載したイオン除去ユニット28, 30は、図4(b)に概念的に示される。前述の通り、イオン除去ユニット28は冷却水供給管54の途中に設けられ、また、イオン除去ユニット30は循環水供給管64の途中に設けられている。イオン除去ユニット28と30は、ポンプ18, 16から吐出される水からイオン除去をすることから、一般的に使用されるイオン交換樹脂筒と同じく、特殊な内部構造を持たない反応筒を用いることが出来る。

【0037】但し、本実施例のように冷却水として兼用したりエジェクタの駆動水として兼用する場合には兼用する対象によって循環水量が決定され、その水量に適した反応筒は容積が大きくなるとともに圧力損失が大きくなりシステム特性を低下させる要因となることが多い。

【0038】このように循環水の兼用を行い、且つ目的のイオン除去ユニットを設置するためには、図4(c)に示す位置にイオン除去ユニット22, 26を設ける方法がある。前述の通り、イオン除去ユニット22は、冷却水供給管54に分岐路20が設けられ、その分岐路20の途中に設けられる。また、イオン除去ユニット26は、循環水供給管64に分岐路24が設けられ、その分岐路24の途中に設けられる。

【0039】イオン除去ユニット22と26は、イオン除去ユニット28と30と同じく、特殊な内部構造を持たない反応筒へイオン交換樹脂を充填したものをを用いることが出来る。この場合には、イオンの除去能力は、分岐量および反応筒内容積により定まる。分離量が任意に設定することができることから設計自由度が有り、システム特性を低下させないというメリットがある。

【0040】これらイオン除去ユニット28, 30や22, 26は、液層のみからイオン除去を行うため、イオン除去能が高く、また一般的な手法を適用できるなどのメリットも大きい。燃料ガス加湿器6と酸化剤ガス加湿器4の後流側に設けられるので、加湿器4, 6にイオンが流入することは避けられない。このため、加湿器等

に耐蝕性の強くない金属を用いる必要がある場合には、イオン除去ユニット12、14、及びイオン除去ユニット76、78と一緒に使用することが望ましい。

【0041】本発明の実施形態では、燃料ガス及び酸化剤ガスともにリサイクルされているが、どちらもリサイクルされていない場合でも、どちらか一方だけがリサイクルされている場合でも本願は適用可能である。また、本発明の実施形態では、固体高分子型燃料電池2への冷却水は燃料ガスをリサイクルするためにも使用されているが、酸化剤ガスをリサイクルするために使用されてもよい。そのためには、上記の説明において、酸化剤ガスと燃料ガスを入れ替えて読めば十分である。また、本発明による固体高分子型燃料電池システムは、自動車などの車両に搭載される燃料電池システムにも適用可能である。

【0042】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、固体高分子型燃料電池システムは、固体高分子膜から排出されるイオンを回収することができる。従って、生成水が外部環境を腐蝕し汚染することがない。

【0043】固体高分子型燃料電池は、実施例で述べた潜水艇ばかりでなく自動車での利用や家庭での分散発電システムとしての利用が検討されている。この場合、生成水がそのまま垂れ流された場合、フッ素イオンのような有害なイオンが捲き散らかされることになる。そのような事態を防止するためにも本発明は有効である。

【0044】もちろん、本発明の固体高分子型燃料電池システムは、配管の腐蝕をも防止できる。従って、固体高分子型燃料電池システムの寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態による固体高分子型燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明の第2の実施形態による固体高分子型燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

【図3】図3(a)は、本発明の実施形態による固体高分子型燃料電池システムで使用されるイオン除去ユニットとしてのバブリングポットを示す図であり、図3(b)は、イオン除去ユニットとしてのトラップ構造を示す図である。

【図4】図4(a)は、加湿器に設けられたイオン交換

樹脂を示す図であり、図4(b)は、本発明の実施形態による固体高分子型燃料電池システムで使用されるイオン除去ユニットとしての供給管に設けられたイオン交換樹脂を示す図であり、図4(c)は、イオン除去ユニットとしての供給管からの分岐路に設けられたイオン交換樹脂を示す図である。

【図5】図5(a)は、ダミーボールを用いたイオン除去ユニットの構造を示す図であり、図5(b)は、分離したガスと浄化した水とが再混合されて排出されるイオン除去ユニットの構造を示す図である。

【図6】図6(a)は、本発明の一実施形態による固体高分子型燃料電池システムで使用される単位セルの分解図であり、図6(b)は、単位セルの組立図である。

【符号の説明】

2：固体高分子型燃料電池

4：酸化剤ガス加湿器

6：燃料ガス加湿器

8：酸化剤ガスエジェクタ

10：燃料ガスエジェクタ

12、14、22、26、28、30、76、78：イオン除去ユニット

16：冷却水用ポンプ（燃料ガス側加湿水ポンプとも呼ぶ）

18：循環水ポンプ（酸化剤ガス側加湿水ポンプとも呼ぶ）

20：冷却水バイパス管

24：循環水バイパス管

32：燃料ガスポンプ

34：酸化剤ガスポンプ

52：燃料ガス供給系配管

54：冷却水供給管

56：燃料ガス排出管

58、60：冷却水排水管

62：燃料ガス供給管

64：循環水供給管

66：循環水排水管

68：酸化剤ガス排出管

70：酸化剤ガス供給管

72：酸化剤ガス供給系配管

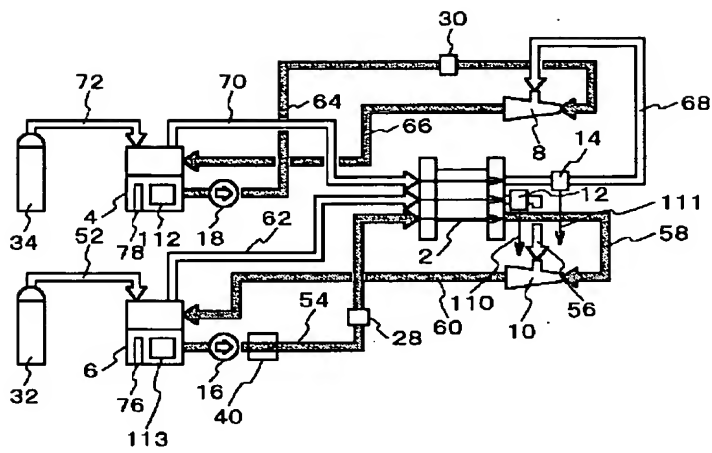
100：バブリングポット

102：トラップ構造

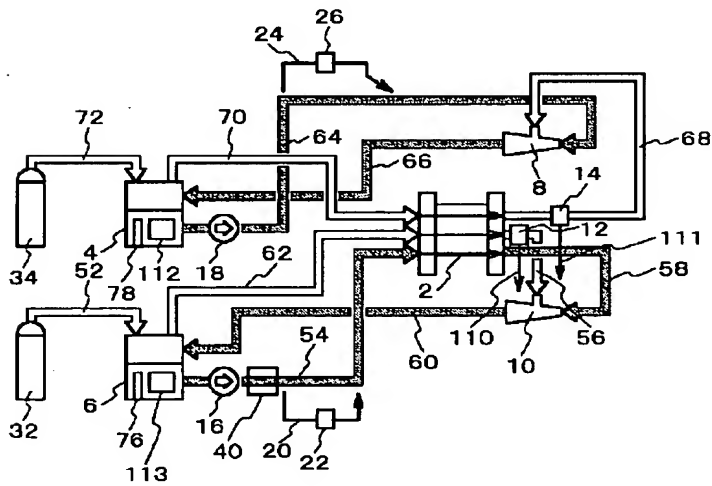
113、112：ヒータ

110、111：ドレイン

【図1】

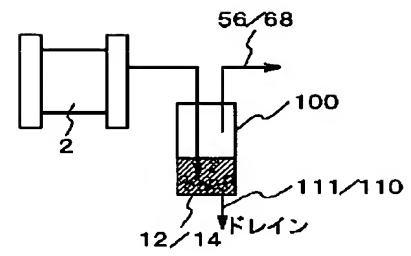


【図2】

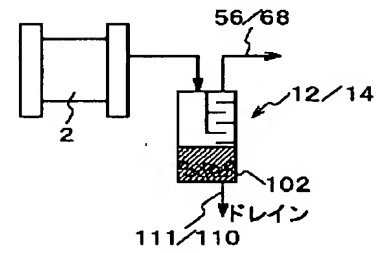


【図3】

(a)

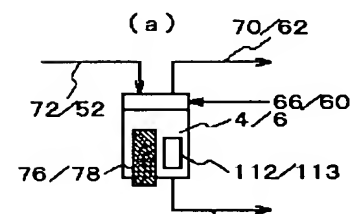


(b)

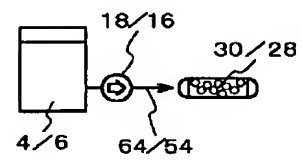


【図4】

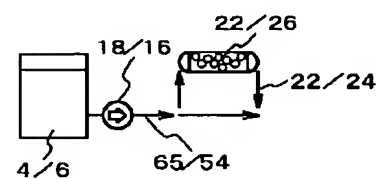
(a)



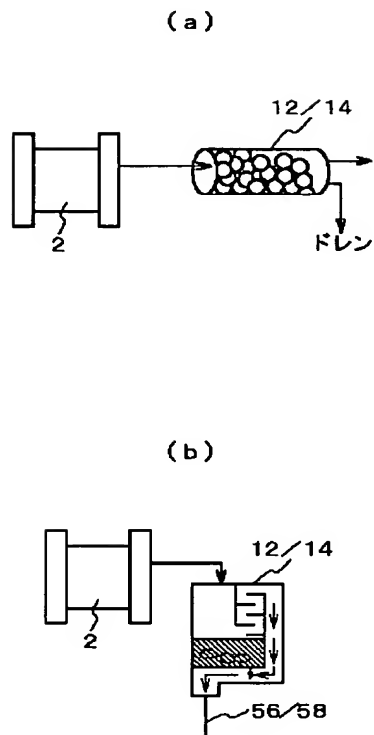
(b) 64/54



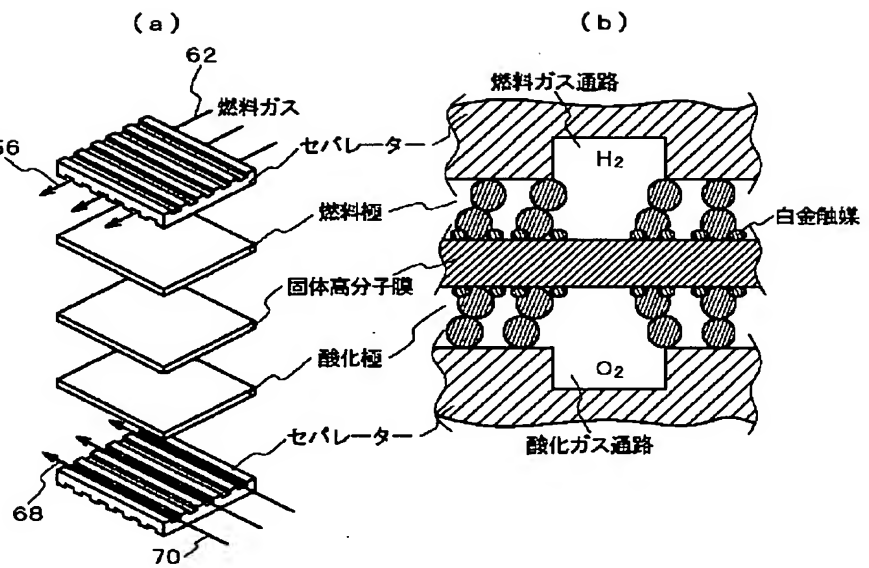
(c)



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山根 司
 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
 業株式会社長崎造船所内

Fターム(参考) 5H026 AA06
 5H027 AA06 BA09 BC19 BE07

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-313404

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-115814

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 13.04.2001

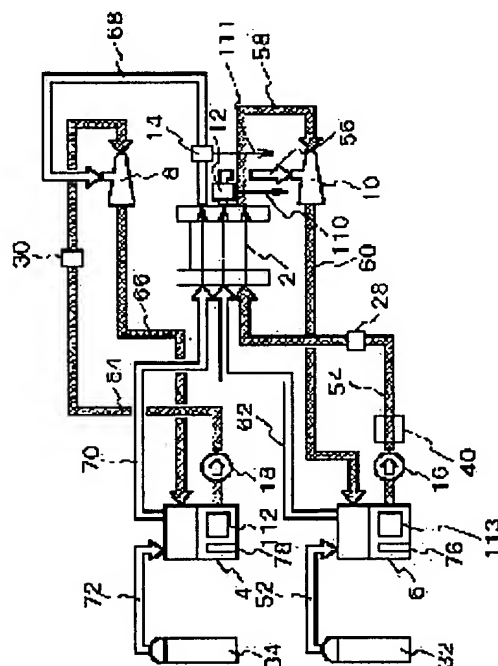
(72)Inventor : TANI TOSHIHIRO
OISHI MASAZUMI
YAMANE TSUKASA

(54) SOLID HIGH POLYMER TYPE FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid high polymer type fuel cell system capable of collecting ions discharged from solid high molecular film.

SOLUTION: In this solid high polymer type fuel cell system, a solid high polymer type fuel cell 2 generates water by fuel gas and oxidizer gas supplied through a fuel gas feed pipe 62 and an oxidizer gas feed pipe 70, and outputs a power. The residual amounts of the fuel gas and the oxidizer gas are discharged through a fuel gas discharge pipe 56 and an oxidizer gas discharge pipe 68. The generated water is discharged through at least either of the fuel gas discharge pipe 56 and the oxidizer gas discharge pipe 68. First ion removal units 12 and 14 are installed in at least either of the fuel gas discharge pipe 56 and the oxidizer gas discharge pipe 68 to which the generated water is discharged on a solid high polymer type fuel cell 2 side to remove ions contained in the generated water.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel gas and oxidant gas which are supplied through a fuel gas supply pipe and an oxidant gas supply pipe, respectively generate water. And the polymer electrolyte fuel cell which outputs power and discharges residual fuel gas and oxidant gas as an exhaust gas through a fuel gas exhaust pipe and an oxidant gas exhaust pipe, Said generation water is discharged at least through one side of said fuel gas exhaust pipe and said oxidant gas exhaust pipe. It is prepared in said polymer electrolyte fuel cell side of one [at least] tubing with which said generation water is discharged among said fuel gas exhaust pipes and said oxidant gas exhaust pipes. The polymer electrolyte fuel cell system possessing the deionizer unit for removing the ion contained in said generation underwater accompanied to said exhaust gas.

[Claim 2] It is the polymer electrolyte fuel cell system which said deionizer unit divides into said exhaust gas and said generation water said generation water accompanied to said exhaust gas and it in a polymer electrolyte fuel cell system according to claim 1, and removes ion from said separated generation water.

[Claim 3] It is the polymer electrolyte fuel cell system which said deionizer unit mixes again said separated exhaust gas and said generation water from which said ion was removed in a polymer electrolyte fuel cell system according to claim 2, and discharges.

[Claim 4] In a polymer electrolyte fuel cell system according to claim 1 to 3 The fuel gas of said remainder, and the gas recycle device in which at least one side of oxidant gas is again returned to a supply side, The humidifier which said gas to return humidifies said returned gas with said generation water, and is supplied to said polymer electrolyte fuel cell is provided further. Said humidifier The polymer electrolyte fuel cell system possessing the 1st deionizer unit for removing the ion contained in said generation underwater by which it was accompanied to said returned gas and even said humidifier was returned according to said gas recycle device.

[Claim 5] It is a polymer electrolyte fuel cell system possessing the 2nd deionizer unit for removing the ion which said gas recycle device is prepared in the middle in a polymer electrolyte fuel cell system according to claim 4, and is contained in said generation underwater.

[Claim 6] The ion which said gas recycle device possesses the ejector for removing said generation water with which it is accompanied to said exhaust gas and it from said fuel cell in a polymer electrolyte fuel cell system according to claim 4 or 5, drives said EJUEKUTA with the water from said humidifier, and is contained in said generation underwater is a polymer electrolyte fuel cell system removed.

[Claim 7] The fuel gas and oxidant gas which are supplied through a fuel gas supply pipe and an oxidant gas supply pipe, respectively generate water. And the polymer electrolyte fuel cell which outputs power and discharges residual fuel gas and oxidant gas through a fuel gas exhaust pipe and an oxidant gas exhaust pipe, The fuel gas of said remainder, and the gas recycle device in which at least one side of oxidant gas is again returned to a supply side, The humidifier which humidifies said returned gas and is supplied to said polymer electrolyte fuel cell is provided. Said humidifier The polymer electrolyte fuel cell system possessing the 1st deionizer unit for removing the ion contained in said generation underwater by which it was accompanied to said returned gas and even said humidifier was returned according to said gas recycle device.

[Claim 8] The fuel gas and oxidant gas which are supplied through a fuel gas supply pipe and an oxidant gas supply pipe, respectively generate water. And the polymer electrolyte fuel cell which outputs power and discharges residual fuel gas and oxidant gas through a fuel gas exhaust pipe and an oxidant gas exhaust pipe, Residual fuel gas and the gas recycle device in which at least one side of oxidant gas is again returned to a supply side, The humidifier which said gas to return humidifies said returned gas with said generation water, and is supplied to said polymer electrolyte fuel cell is provided. Said gas recycle device The polymer electrolyte fuel cell system possessing the 2nd deionizer unit for removing the ion which is prepared in the

middle and contained in said generation underwater.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a macromolecule mold fuel cell and the fuel cell system which uses it.

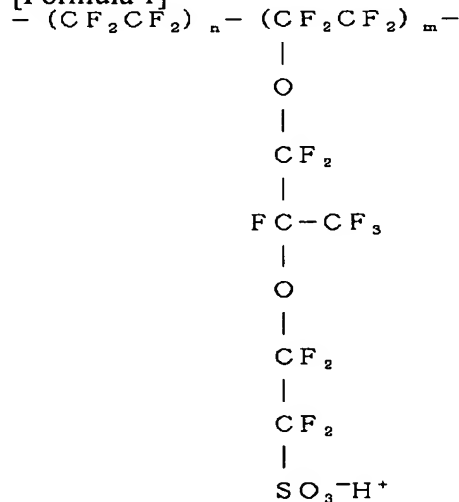
[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, although the fuel cell has been used for a special device, recently, the quality of a solid-state poly membrane also improves and the solid-state macromolecule membrane type fuel cell is developed. For this reason, application in various fields, such as home electric organs including an automobile, is considered. Durable years sufficient as a noncommercial use in these Field of application are required, and the life of the system which uses a fuel cell and it has a desirable *****. However, this application proposers discovered that corrosion occurred for the interior of a polymer electrolyte fuel cell, and a part of external piping, while working the polymer electrolyte fuel cell system. As a result of investigating a cause, it became clear that it was attracted with fluorine ion.

[0003] The polymer electrolyte fuel cell consists of two or more unit cells and a separator which isolates them from before. Drawing 6 (a) is the decomposition perspective view of a unit-cell configuration, and drawing 6 (b) is the cross-section conceptual diagram of a unit cell. As shown in drawing 6, with each unit generation-of-electrical-energy component, the fuel gas electrode (anode) and the oxidant gas electrode (cathode) are joined to the both sides of a solid-state poly membrane. A generation-of-electrical-energy component is pinched with a separator, and constitutes the unit cell. In this Fig., fuel gas is supplied between a fuel gas electrode and an up separator, and oxidant gas is supplied between the oxidant gas electrode and the lower separator. Fuel gas and oxidant gas react through a solid-state poly membrane, and produce power and generation water. Although this water must be pure water theoretically, fluorine ion was contained in fact.

[0004] As a solid-state poly membrane, the solid-state poly membrane called the "Nafion (R) film" is known, for example. Such film can be used now and the life of a polymer electrolyte fuel cell is prolonged by leaps and bounds. The main configuration of these film is almost equal to PTFE (Teflon (R)), and is the macromolecule object of carbon and a fluorine. The outline of this basic structure is released by Du Pont that whose it is as follows it is a putting on the market on the market agency.

[Formula 1]



Here, $\text{SO}_3\text{-H}^+$ is a functional group and the remaining part is a principal chain and a side chain with the almost same structure as Teflon.

[0005] If the above solid-state poly membranes are used, the fluorine which is a configuration element would dissociate, strong corrosive ion like fluorine ion would be generated, and corrosion will have occurred in every place.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is offering the polymer electrolyte fuel cell system which can prevent the corrosion of a fuel cell and piping by carrying out uptake of the ion discharged from a solid-state poly membrane.

[0007] The purpose of this invention is offering the polymer electrolyte fuel cell system which piping's does not corrode with ion, though it is the perfect closed mold (recycle) (closed type) which recycles fuel gas and the residual gas of oxidant gas which were used for the fuel cell.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Below, the fuel cell system for attaining the various viewpoints of this invention is explained. Below, with reference to an accompanying drawing, the polymer electrolyte fuel cell system of this invention is explained at a detail.

[0009] In the conventional polymer electrolyte fuel cell system, corrosive ions, such as fluorine ion which comes out from the generation-of-electrical-energy component section, are contained in the generation water with which it is accompanied to both the fuel gas supplied to the polymer electrolyte fuel cell, oxidant gas, or one residual gas. So, in the polymer electrolyte fuel cell system of this invention, we prepared the deionizer unit in the gas exhaust pipe from the polymer electrolyte fuel cell, and decided to remove the ion contained in generation underwater. The reaction cylinder which used ion exchange resin as a deionizer unit is used.

[0010] However, the device in which the residual gas which is needed in order that it may fill up with ion exchange resin densely and the common reaction cylinder for carrying out the ion exchange of water may apply to this invention, and generation water pass a reaction cylinder to coincidence is not established. Therefore, by the common reaction cylinder, residual gas can hardly pass, and even if it passes, there is very big pressure loss, and it is not practical.

[0011] So, in the polymer electrolyte fuel cell system of this invention, the container which introduces an exhaust gas was prepared, and we filled ion-exchange resin and water in the container, and decided to remove ion by carrying out bubbling of the gas.

[0012] Moreover, the water trap device which carries out uptake of the waterdrop in gas, without using bubbling (For example, change of slowdown of a gas flow rate, a baffle, and a gas flow direction and they combine.) If the approach of giving as a scavenger for water traps like a wick using a thing and ion exchange resin itself using a hydrophilic material as a scavenger etc., and introducing into an ion-exchange-resin layer only the water which carried out the trap is applied The pressure loss of gas is sharply mitigated by the case where bubbling is carried out, and the effectiveness as a generation-of-electrical-energy system rises from it. Moreover, since only the water by which uptake was carried out is introduced into an ion-exchange-resin layer, it also has the advantage that the maintenance device of water level etc. becomes unnecessary and the design of an ion-exchange-resin layer becomes easy.

[0013] On the other hand, by such reaction cylinder, although a gas outlet and the purified water will be discharged from a separate exhaust port, this purified water needs to be discharged using the force of gravity or a pump, the arrangement location of a reaction cylinder will be restricted, a pump will be needed, or the requirements for a system will be restrained.

[0014] Then, we decided to mix gas and the purified water again inside a reaction cylinder. According to this, since pressure loss is again accompanied to the gas which flows out without seldom winning popularity, the purified water does not need an additional pump etc. but can design it on the almost same requirements for a system as the case where there is no reaction cylinder.

[0015] Moreover, when it had the gas recycle device (gas recycle system) in which one [at least] residual gas of fuel gas or oxidant gas fuel gas is again returned to a supply side, and the humidifier of distributed gas and the generation water of a polymer electrolyte fuel cell returned to a humidifier, it was presupposed to the polymer electrolyte fuel cell system of this invention that ion is removed in the solution layer section of a humidifier using the ability of the generation water containing the ion which should be removed to be mixed with the water of a humidifier.

[0016] By this invention, the approach of installing a direct deionizer unit in a humidifier and removing ion

on that spot (inside of a humidifier), and the approach of pulling out water outside with a pump etc. using the amount of water of a humidifier, and introducing into a deionizer unit were devised as the deionizer approach of the humidifier solution layer section. Moreover, since the water of a humidifier is always maintained at clarification by using the deionizer unit which purifies the water of these humidifiers, it does not have corrosive but it becomes possible to make the water of a humidifier serve a double purpose as cooling water of a fuel cell, or to make it serve a double purpose as ejector drive water for gas recycle.

[0017]

[Embodiment of the Invention] With reference to an accompanying drawing, the polymer electrolyte fuel cell system of this invention is explained below. Drawing 1 and drawing 2 show the example of the whole system network, and drawing 3 thru/or drawing 5 are the enlarged drawings of a deionizer unit part.

[0018] First, with reference to drawing 1, the system network of the whole polymer electrolyte fuel cell system by the gestalt of operation of the 1st of this invention is explained. Here, the thing with a gas recycle system was indicated.

[0019] In the polymer electrolyte fuel cell system by the gestalt of the 1st operation, a polymer electrolyte fuel cell 2 generates electricity by the fuel gas and oxidant gas which are supplied through the fuel gas supply pipe 62 and the oxidant gas supply pipe 70, respectively, and outputs power, and discharges generation water as a reaction by-product. Residual fuel gas and oxidant gas are discharged through the fuel gas exhaust pipe 56 and the oxidant gas exhaust pipe 68, respectively. Here, in many cases, the generation water which is a reaction by-product is discharged through both at least in one side of the fuel gas exhaust pipe 56 and the oxidant gas exhaust pipe 68.

[0020] Furthermore, with the gestalt of this operation, hydrogen is used as a fuel and oxygen is used as oxidant gas. A polymer electrolyte fuel cell system is a system of the perfect closed mold (closed type) possessing the fuel gas humidifier 6, the oxidant gas humidifier 4, the fuel gas side humidification water pump 16, the oxidizing agent gas side humidification water pump 18, the fuel gas ejector 10 of a fuel gas recycle device, and the oxidizing agent gas ejector 8 of an oxidizing agent gas recycle device.

[0021] What is newly supplied from a gas supply system 52, and the thing recycled from the fuel gas ejector 10 are mixed with the fuel gas humidifier 6, and fuel gas is supplied to a fuel cell 2. The fuel gas of the remainder discharged from the fuel gas exhaust pipe 56 is recycled by the fuel gas humidifier 6 with cooling water by the fuel gas ejector 10. circulating water by the side of the fuel gas called cooling water here -- from the fuel gas humidifier 6 -- coming out -- the fuel gas side humidification water pump 16 -- the cooling water supply pipe 54, a condensator 40, a polymer electrolyte fuel cell 2, the cooling water drain pipe 58, and a cooling water drain pipe -- on the way -- the fuel gas ejector 10 boiled and prepared -- a passage -- up to the fuel gas humidifier 6 -- circulating -- having. Although it generates heat with a generation of electrical energy in a polymer electrolyte fuel cell 2, it is cooled with this cooling water and held at suitable operating temperature.

[0022] What is newly supplied from a gas supply system 72, and the thing recycled from the oxidizing agent gas ejector 8 are mixed with the oxidant gas humidifier 4, and oxidizing agent gas is supplied to a fuel cell 2. The oxidizing agent gas of the remainder discharged from the oxidizing agent gas exhaust pipe 68 is recycled by the oxidant gas humidifier 4 with circulating water by the oxidizing agent gas ejector 8. the water by the side of the oxidant gas called circulating water here -- from the oxidant gas humidifier 4 -- coming out -- the oxidant gas side humidification water pump 18 -- the circulation tubing 64 and 66 and the circulation tubing 64 and 66 -- on the way -- the oxidizing agent gas ejector 8 boiled and prepared -- a passage -- up to the oxidant gas humidifier 4 -- circulating -- having.

[0023] The fuel gas humidifier 6 and the oxidant gas humidifier 4 contain a heater 113,112, respectively, adjust the fuel gas and oxidant gas which are supplied to a polymer electrolyte fuel cell 2 to whenever [respectively suitable humidification], and have the duty which keeps the reaction property of a fuel cell good.

[0024] In addition, explanation of a deionizer unit is omitted in the above-mentioned explanation. A deionizer unit is explained below at a detail.

[0025] Next, with reference to drawing 2, the system network of the whole polymer electrolyte fuel cell system by the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained. The polymer electrolyte fuel cell structure of a system by the gestalt of the 2nd operation is the same as that of the polymer electrolyte fuel cell system in the gestalt of the 1st operation almost. A different point is only a deionizer unit.

[0026] The polymer electrolyte fuel cell system shown in the gestalt of the 1st and the 2nd operation described as an example what is used for the midget submarine for deep sea exploration etc. In this case, since generation water, fuel gas, oxidant gas, etc. cannot be emitted indiscriminately, all, such as generation

water, fuel gas, and oxidant gas, are constituted as a closed system.

[0027] However, with the polymer electrolyte fuel cell which used the solid-state poly membrane, when ion like fluorine ion is discharged and it circulates through the inside of the circulatory system like this example as above-mentioned, corrosion will occur in every place.

[0028] Then, the 1st deionizer unit 12 and 14 for removing the ion contained in generation underwater is formed in the polymer electrolyte fuel cell 2 side of tubing with which generation water is discharged at least among the fuel gas exhaust pipe 56 and the oxidant gas exhaust pipe 68. The 2nd deionizer unit 76 and 78 for removing the ion contained in cooling water or said circulating water is formed in the fuel gas humidifier 6 and the oxidant gas humidifier 4. Thereby, deionizer is possible and the anticorrosion made into the purpose becomes possible. In addition, the 2nd deionizer unit 76 and 78 has the desirable thing by which generation water is discharged at least and which is established like.

[0029] Moreover, it may be prepared at least in one side by the side of the oxidant gas humidifier 4 of the circulation tubing 64 and 66 the fuel gas humidifier 6 side of the cooling water supply pipe 54, and the 3rd deionizer unit 28/30 for removing the ion contained in cooling water or circulating water may be formed. Moreover, it may be prepared at least in one side of the middle of the cooling water by-path pipe 20 formed in the middle of the cooling water supply pipe 54, and the middle of the circulating water by-path pipe 24 formed between the oxidizing agent gas humidifier 6 and the oxidizing agent gas ejector 8, and the 4th deionizer unit 22 and 26 for removing the ion contained in cooling water or circulating water may be formed. Only one deionizer unit of these 1-4ths may be prepared, and may be prepared. [two or more]

[0030] Moreover, in case the polymer electrolyte fuel cell of this invention is manufactured, a fuel gas lateral electrode and an oxidizing agent gas lateral electrode are welded [of a poly membrane], an electrode assembly is formed, said electrode assembly is washed and the unit cell of a fuel cell is formed using the electrode assembly by which account washing was carried out. Here, as for said washing, it is desirable that it is boiling washing which uses hot water.

[0031] Next, a deionizer unit is explained to a detail using drawing 3 thru/or drawing 5 . Drawing 1 which is a whole system network, and the deionizer units 12 and 14 indicated to drawing 2 are the bubbling pots 100 shown in drawing 3 (a). Water is filled in the bubbling pot 100 and it lets an exhaust gas pass in it. Although gas constituents serve as a bubble and it goes away, moisture resides in a pot 100. There is ion exchange resin in underwater [of a pot 100], and the discharged fluorine ion sticks to ion exchange resin. In this way, fluorine ion can be removed. However, the pressure loss when circulating fuel gas and oxidant gas is large in this case.

[0032] For this reason, it replaces with the bubbling pot 100 and the trap structure 102 by the baffle shown in drawing 3 (b) may be adopted. The gas constituents of an exhaust gas are outputted as it is, and a water component remains in the bottom of the trap structure 102. Like the bubbling pot 100, ion exchange resin exists and fluorine ion is adsorbed at a bottom. With the trap structure 102, pressure loss is small and there is an advantage of it not being necessary to increase the drive capacity of pumps 16 and 18 etc. As for ion prehension ability, what mixes a dummy ball (about 5mm - 20mm) with large particle diameter as trap structure in the reaction cylinder shown in drawing 5 (a) as other methods, and makes space in an ion-exchange-resin layer is highly effective.

[0033] Furthermore, the deionizer unit which has the structure which is mixed again and discharges gas and water by crossing and joining in the passage of the water which purified the passage of the gas separated as shown in drawing 5 (b) becomes possible, and arrangement becomes easy.

[0034] Next, the deionizer units 76 and 78 indicated to drawing 1 and drawing 2 are notionally shown in drawing 4 (a). The deionizer units 76 and 78 are formed in the fuel gas humidifier 6 and the oxidant gas humidifier 4 as above-mentioned. The deionizer units 76 and 78 are containers with free receipts and payments of the water with which ion exchange resin was enclosed. This container also makes it possible to take out ion exchange resin easily at the time of exchange of ion exchange resin.

[0035] This deionizer unit has a possibility that it may be damaged at the heater for humidifying in a humidifier 4 and 6, and although it may say that the structure of humidifiers 4 and 6 becomes complicated, since endocyst will be carried out to the interior of a humidifier, structure becomes compact as a system. This is advantageous when a polymer electrolyte fuel cell system must be installed in the space restricted like a midget submarine.

[0036] Moreover, the deionizer units 28 and 30 indicated to drawing 1 and drawing 2 are notionally shown in drawing 4 (b). As above-mentioned, the deionizer unit 28 is formed in the middle of the cooling water supply pipe 54, and the deionizer unit 30 is formed in the middle of the circulating water supply pipe 64. The reaction cylinder which does not have a special internal structure as well as the ion-exchange-resin

cylinder generally used from carrying out deionizer from the water breathed out from pumps 18 and 16 can be used for the deionizer units 28 and 30.

[0037] However, it becomes the factor which pressure loss becomes large while, as for the reaction cylinder which the amount of circulating water was determined by the object which it makes serve a double purpose in making it serve a double purpose as cooling water like this example or making it serve a double purpose as drive water of an ejector, and was suitable for the amount of water, the volume becomes large, and reduces a system characteristic in many cases.

[0038] Thus, in order to make circulating water serve a double purpose and to install the target deionizer unit, there is a method of forming the deionizer units 22 and 26 in the location shown in drawing 4 (c). As above-mentioned, a fork road 20 is established in the cooling water supply pipe 54, and the deionizer unit 22 is formed while being the fork road 20. Moreover, a fork road 24 is established in the circulating water supply pipe 64, and the deionizer unit 26 is formed while being the fork road 24.

[0039] What was filled up with ion exchange resin to the reaction cylinder which does not have a special internal structure as well as the deionizer units 28 and 30 can be used for the deionizer units 22 and 26. In this case, the removal capacity of ion becomes settled by the amount of branching, and reaction cylinder content volume. Since discrete quantity can set it as arbitration, there is a design degree of freedom, and there is a merit of not reducing a system characteristic.

[0040] the merit of deionizer ability being able to apply general technique highly of these deionizer units 28 and 30, 22, and 26 is also large in order to perform deionizer only from a solution layer, but since it is prepared in the back-wash side of the fuel gas humidifier 6 and the oxidant gas humidifier 4, it is not avoided that ion flows into humidifiers 4 and 6. For this reason, when the metal which is not strong as for corrosion resistance needs to be used for a humidifier etc., it is desirable to use it together with the deionizer units 12 and 14 and the deionizer units 76 and 78.

[0041] With the operation gestalt of this invention, although fuel gas and oxidant gas are recycled, when both are not recycled, or when only either is recycled, this application can be applied. Moreover, with the operation gestalt of this invention, also in order for the cooling water to a polymer electrolyte fuel cell 2 to recycle fuel gas, it is used, but since oxidant gas is recycled, it may be used. For that purpose, in the above-mentioned explanation, if oxidant gas and fuel gas are replaced and read, it is enough. Moreover, the polymer electrolyte fuel cell system by this invention is applicable also to the fuel cell system carried in cars, such as an automobile.

[0042]

[Effect of the Invention] As stated above, according to this invention, a polymer electrolyte fuel cell system can collect the ion discharged from a solid-state poly membrane. Therefore, generation water corrodes an external environment and does not pollute.

[0043] Use not only by the midget submarine which stated the polymer electrolyte fuel cell in the example but automobile, and the use as a distributed generation-of-electrical-energy system in a home are considered. In this case, when generation water drips as it is, harmful ion like fluorine ion will wind and will be disarranged. This invention is effective also in order to prevent such a situation.

[0044] Of course, the polymer electrolyte fuel cell system of this invention can also prevent the corrosion of piping. Therefore, the life of a polymer electrolyte fuel cell system can be prolonged.

[Translation done.]

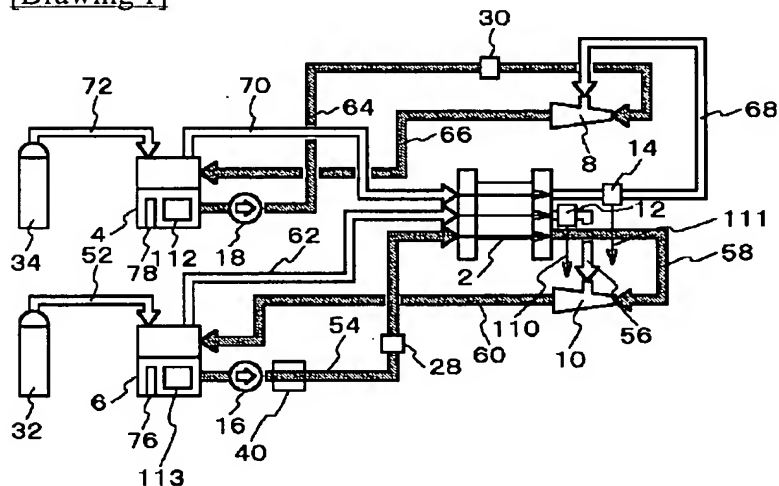
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

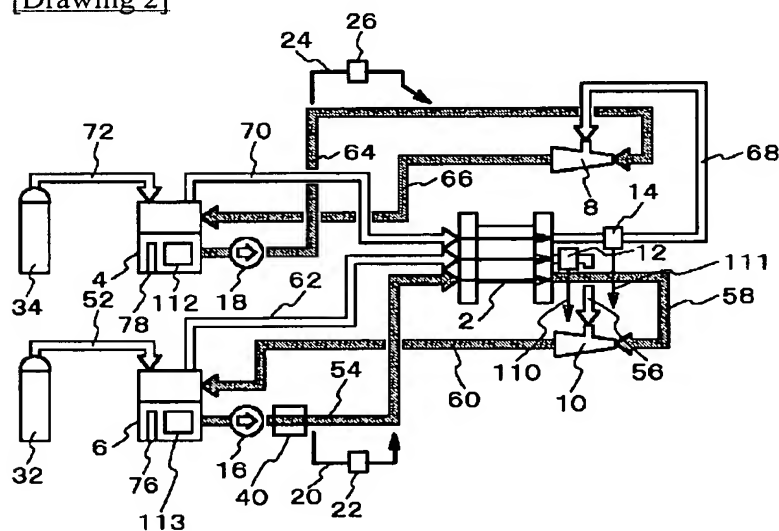
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

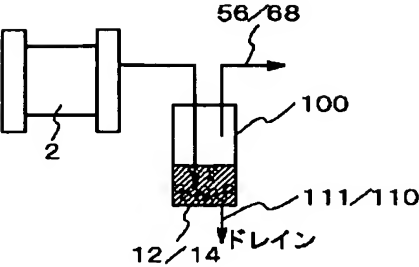


[Drawing 2]

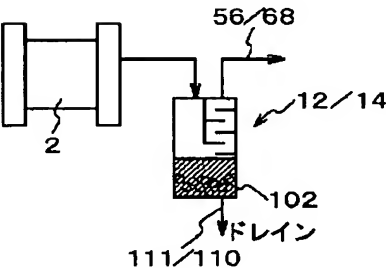


[Drawing 3]

(a)

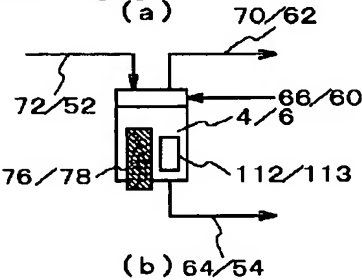


(b)

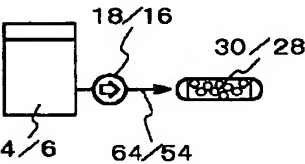


[Drawing 4]

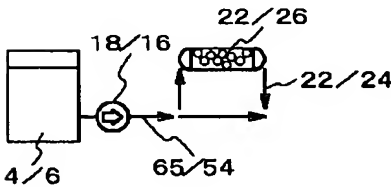
(a)



(b) 64/54

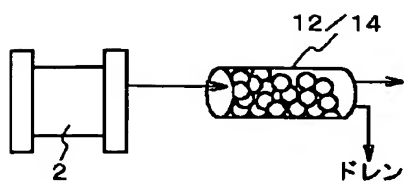


(c)

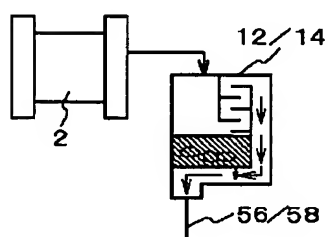


[Drawing 5]

(a)



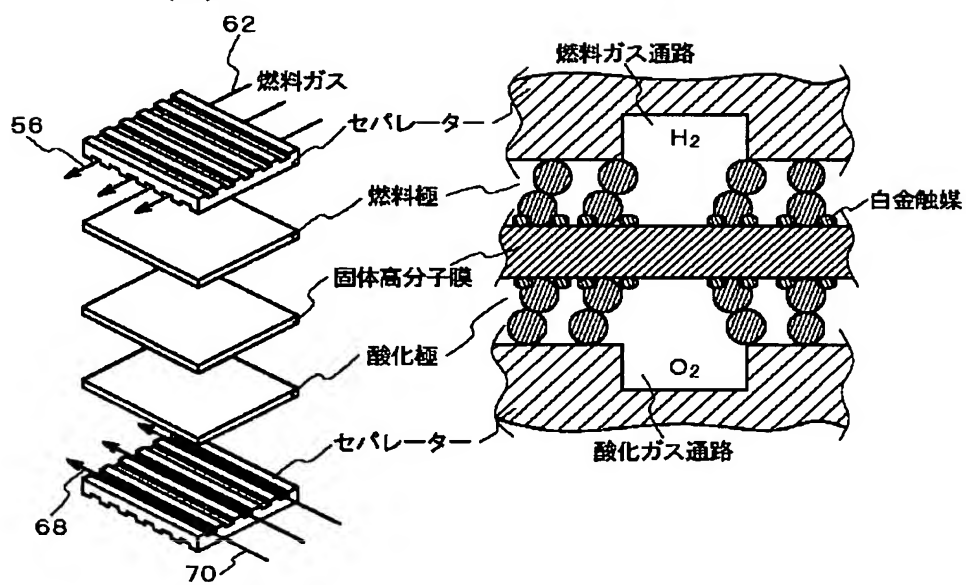
(b)



[Drawing 6]

(a)

(b)



[Translation done.]